

PAT-NO: JP362280617A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 62280617 A

TITLE: THERMAL TYPE FLOW METER

PUBN-DATE: December 5, 1987

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ISHIKAWA, KYOICHI

KAMO, MASAYUKI

ISODA, YORITAKA

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

KK ESUTETSUKU

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP61125313

APPL-DATE: May 29, 1986

INT-CL (IPC): G01F001/68

US-CL-CURRENT: 73/204.25

ABSTRACT:

PURPOSE: To eliminate influence caused by variation in fluid temperature and to take an accurate measurement speedily by dividing an energy difference given between temperature sensing bodies provided in a fluid and a stationary area by energy given to the temperature sensing body in the stationary area and thus taking a measurement.

CONSTITUTION: Temperature sensing resistance bodies 7S and 8S and heaters 7H and 8H are formed by thin film resistance body patterns on the bases and wafers

of the heat sensing bodies 7 and 8 provided in the fluid flow area and stationary areas. Potentials  $VA_{1}$  and  $VA_{2}$  at connection points 33 and 34 and potentials  $VB_{1}$  and  $VB_{2}$  at connection points 35 and 36 of bridge circuits 17 and 18 including the resistance bodies 7S and 8S are inputted to control circuits 25 and 26 to put switching elements 27 and 28 with difference signals  $S_{1}$  and  $S_{2}$ . Outputs  $P_{1}$  and  $P_{2}$  generated so as to hold the temperature sensing bodies 7 and 8 at the same constant temperature at any time are processed by the subtraction of a circuit 39 and outputs  $P_{1}-P_{2}$  and  $P_{2}$  proportional to a flow rate are inputted to a dividing circuit 40. The circuit 40 performs arithmetic  $(P_{1}-P_{2})/P_{2}$  to compensate the temperature influence of fluid and multiplying a value proportional to the flow rate by a constant to measure the accurate flow rate.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-280617

⑮ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和62年(1987)12月5日

G 01 F 1/68

8706-2F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 熱式流量計

⑯ 特 願 昭61-125313

⑰ 出 願 昭61(1986)5月29日

⑱ 発 明 者	石 川	亨 一	京都市南区吉祥院宮の東町2番地	株式会社エステック内
⑱ 発 明 者	加 茂	政 行	京都市南区吉祥院宮の東町2番地	株式会社エステック内
⑱ 発 明 者	磯 田	頼 幸	京都市南区吉祥院宮の東町2番地	株式会社エステック内
⑲ 出 願 人	株式会社	エステック	京都市南区吉祥院宮の東町2番地	
⑳ 代 理 人	弁理士	藤本 英夫		

#### 明 細 書

##### 1. 発明の名称

熱式流量計

##### 2. 特許請求の範囲

流体が流れる流路内の流体流動域及び該流体流動域に連通する流体静止域に、それぞれ感温体を設けた熱式流量計において、前記感温体のそれぞれを感温抵抗体とヒータとによって構成し、前記感温抵抗体をそれぞれ含む2つの定温度制御回路を独立して設け、該定温度制御回路によって前記両感温体の温度を常に相等しくかつ一定となるように制御し、該両感温体にそれぞれ与えられるエネルギーの差を、前記流体静止域に設けられる感温体に与えられるエネルギーによって除した値に基づいて前記流路内の流体の質量流量を測定するようにしたことを特徴とする熱式流量計。

##### 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、熱式流量計に係り、特に、流体が流れる流路内の流体流動域及び該流体流動域に連通

する流体静止域に、それぞれ感温体を設けた熱式流量計に関する。

(従来の技術)

前記流量計として、例えば米国特許第2859617号が公知である。第5図、第6図はこの米国特許に係る流量計の概略を示すもので、流路50の内部の流体Fが流れる流体流動域51に一方のセンサ52を設けると共に、この流体流動域51に連通し流体Fが直接に作用しないようにバッフル53によってシールドされた流体静止域44に他方のセンサ55を設け、これら両センサ52、55をリード56、57によって導出して、抵抗58、59と共にブリッジ回路WSを構成し、電圧Eを導線60、61を介して前記ブリッジ回路WSに与えるようにしたものである。尚、62はゼロバランス調整用の抵抗である。

このように構成した流量計においては、流体の温度変化を補償することができ、ゼロ点の補正を効果的に行うことができるといった利点を備えている。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、上記従来技術においては、2つのセンサ52, 55は一つのブリッジ回路55に組み込まれており、個々に温度制御されるようには構成されてないため、応答性が悪く、特に気体に対する応答性が良くないといった欠点がある。又、測定対象である流体の温度によって感度が変わるという欠点があり、従って、流体温度に対する校正を行う必要があった。

本発明は、上述の事情に留意してなされたもので、その目的とするところは、優れた応答性を有すると共に、被測定流体の温度によって感度が変わらず正確な測定を行うことができる熱式流量計を提供することにある。

(問題点を解決するための手段)

上述の目的を達成するため、本発明に係る熱式流量計は、流体が流れる流路内の流体流動域及び該流体流動域に連通する流体静止域にそれぞれ設けられる感温体のそれぞれを感温抵抗体とヒータとによって構成し、前記感温抵抗体をそれぞれ含む2つの定温度制御回路を独立して設け、該定温

度制御回路によって前記両感温体の温度を常に相等しくかつ一定となるように制御し、該両感温体にそれぞれ与えられるエネルギーの差を、前記流体静止域に設けられる感温体に与えられるエネルギーによって除した値に基づいて前記流路内の流体の質量流量を測定するようにした点に特徴がある。

(作用)

上記構成において、2つの感温抵抗体をそれぞれ含む定温度制御回路は、それぞれブリッジ回路と演算回路で構成されており、それぞれの定温度制御回路は2つの感温体の温度を常に相等しくかつ一定となるように制御している。それぞれの定温度制御回路の出力は各感温体を一定温度に保持するために必要なエネルギーを示しており、その差を流体静止域に設けられる感温体に与えられるエネルギーによって除することによって温度影響が補償された流体の質量流量に比例した出力が得られる。

(実施例)

以下、本発明の実施例を図面を参照しながら説

明する。

第1図、第2図は本発明に係る熱式流量計の概略構造を示し、両図において、1はステンレス等の金属又はプラスチックより成るブロック体で、その両端には導管2、2が接続してあり、これらブロック体1及び導管2、2によって測定対象である気体、液体等の流体Fが流れる流路3が形成されている。

4はブロック体1の周面の一部に開設された開口5に、ゴム製のOリング6を介して着脱自在に設けられるセラミック製のベース体である。

7、8はベース体4によって保持されるチップ状体の2つの感温体で、これらの感温体7、8は互いに同一構成で、例えば基体としてシリコン単結晶ウェハを用い、このウェハに薄膜の抵抗体パターンによって感温抵抗体とヒータが形成してある。一方の感温体7は流体Fが流れる流路3の流体流動域9に設けられており、他方の感温体8は流体流動域9に連通し流体Fが直接作用しないように隔壁体10によってシールドされた流体静止域

11に設けられている。

12、12は感温体7、8を支持するためのリードフレーム、13…は金線より成るリード線、14…は外部接続線である。

第3図は上記熱式流量計の電気的接続関係を示す回路図で、同図において、15、16はそれぞれ感温体7、8の感温抵抗体7S、8Sをブリッジ回路17、18のそれぞれの構成要素として含む定温度制御回路で、両定温度制御回路15、16は互いに同一特性を有するように同一部品で構成されており、感温体7、8のヒータ7H、8Hをそれぞれ適宜発熱させることにより、感温体7、8の温度が互いに常に等しくかつ一定となるように制御するものである。

即ち、一方の定温度制御回路15は、感温抵抗体7Sと抵抗19、21、23とから構成されるブリッジ回路17と、演算増幅器等の制御回路25と、トランジスタ等のスイッチング素子27と、直流電源29、31とから構成されている。他方の定温度制御回路16は、感温抵抗体8Sと抵抗20、22、24とから構成されるブリッジ回路18と、演算増幅器等の制御回路

26と、トランジスタ等のスイッチング素子28と、直流電源30、32とから構成されている。尚、抵抗19～24は感温抵抗体7S、8Sに比べて温度係数の十分小さいものが用いられる。

33、34はそれぞれ感温抵抗体7S、8Sと抵抗19、20との接続点で、その電位 $V_{A1}$ 、 $V_{A2}$ はそれぞれ制御回路25、26の一方の入力信号として入力される。35、36はそれぞれ抵抗21と23、22と24の接続点で、その電位 $V_{B1}$ 、 $V_{B2}$ はそれぞれ制御回路25、26の他方の入力信号として入力される。制御回路25、26はそれぞれ前記入力信号 $V_{A1}$ と $V_{B1}$ とを比較し、又、入力信号 $V_{A2}$ と $V_{B2}$ とを比較して、それぞれ差があるとき制御信号 $S_1$ 、 $S_2$ を出力する。スイッチング素子27、28は前記制御信号 $S_1$ 、 $S_2$ に基づいてスイッチング動作を行う。このスイッチング動作によって、電源29、30から感温抵抗体7S、8Sへの電力供給がオンオフ制御されることとなる。スイッチング素子27、28とヒータ7H、8Hとのそれぞれの接続点37、38に表れる出力 $P_1$ 、 $P_2$ は、ヒータ7H、8Hにそれぞれ供給されるエネルギー

感温抵抗体7S、8Sは抵抗19、20によってそれぞれ定められる温度に保持される。そして、前記抵抗19、20の温度特性は互いに等しいので、感温抵抗体7S、8Sの温度は等しくなり、従って、出力 $P_1$ 、 $P_2$ は等しくなる。この結果、演算器40の出力はゼロとなり、流体Fが流れていないことが判る。

次に、流路3に流体Fが流れているときは、流体流動域9に位置する感温体7は流体Fによって熱を奪われるが、流体静止域10に位置する感温体8は流体Fによって殆ど熱を奪われない。従って、前記両感温体7、8の温度を相等しくかつ一定にするためにスイッチング素子27、28を介して電源29、30からエネルギーが与えられるが、前述のように感温体7における熱の奪われる量は感温体におけるそれよりも大きいので、定温度制御回路15、16の出力として接続点37、38にそれぞれ表れる出力 $P_1$ 、 $P_2$ においては、 $P_1 > P_2$ となる。前記出力 $P_1$ 、 $P_2$ の差 $(P_1 - P_2)$ は、流体Fの大きさに比例する。

そして、減算回路39の出力 $(P_1 - P_2)$ は除算回

を表す。

39は前記出力 $P_1$ 、 $P_2$ が入力され、 $(P_1 - P_2)$ なる演算を行う減算器である。この減算回路39の出力 $(P_1 - P_2)$ は、流体流動域9に位置する感温体7と、流体流動域10に位置する感温体8とを常に同一温度にかつ一定温度にするため各電源29、30から感温体7のヒータ7H及び感温体8のヒータ8Hにそれぞれ供給されるエネルギーの差を表しており、同時に流路3を流れる流体Fの流体流量に比例している。

40は前記出力 $(P_1 - P_2)$ と、出力 $P_2$ とが入力され、 $(P_1 - P_2)/P_2$ なる演算を行う除算器である。この演算器40の出力 $(P_1 - P_2)/P_2$ は流体Fの温度影響が除去された流体Fの正確な質量流量を示している。

次に上記構成の熱式流量計の動作について説明する。

先ず、流路3に流体Fが流れていないときは、感温抵抗体7S、8Sにはそれぞれブリッジ回路17、18を介して電源31、32からの電力が与えられ、両

路40の一方の入力信号として入力され、前記出力 $P_2$ が除算回路40の他方の入力信号として入力され、除算回路40において $(P_1 - P_2)/P_2$ なる演算が行われる。該除算回路40の出力 $(P_1 - P_2)/P_2$ は流体Fの温度影響を補償した流体Fの流体流量に比例しているので、これに定数を乗ずることにより流路3内の流体Fの流体流量が得られる。

尚、上記第1図に示す隔壁体10の形状はこれにのみ限定されるものではなく、流体Fの流量の大小によって適宜その立ち上がりを大きくして、その先端がベース体4側に大きく近づくようにしたり(流量が数十 $\text{L}/\text{min}$ 以上のとき)、その立ち上がりを小さくしてもよい。

第4図は本発明の他の実施例を示し、第3図に示すものと異なるところは、定温度制御回路16において、ブリッジ回路18を省略して、感熱抵抗体8Sと抵抗20との接続点34を制御回路26の一方の入力端子に接続し、定温度制御回路15の抵抗21、23の接続点35を制御回路26の他方の入力端子に接続した点である。このように構成した場合の動作に

つては、上記実施例と同様であるので説明は省略する。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明に係る熱式流量計は、流体が流れる流路内の流体流動域及び該流体流動域に連通する流体静止域にそれぞれ設けられる感温体のそれぞれを感温抵抗体とヒータとによって構成し、前記感温抵抗体をそれぞれ含む2つの定温度制御回路を独立して設け、該定温度制御回路によって前記両感温体の温度を常に相等しくかつ一定となるように制御し、両感温体にそれぞれ与えられるエネルギーの差を、前記流体静止域に設けられる感温体に与えられるエネルギーによって除した値に基づいて前記流路内の流体の質量流量を測定するようにしているので、ゼロ点の補正が巧みに行われることは勿論のこと、応答性、特に流体が気体の場合における応答性を大幅に改善することができる。そして、測定対象である流体の温度変化についてはキャリブレーションが最小で済み、従って、流体温度の変化に起因する悪影響

を除去することができるので、正確かつ迅速な測定を行うことができる。

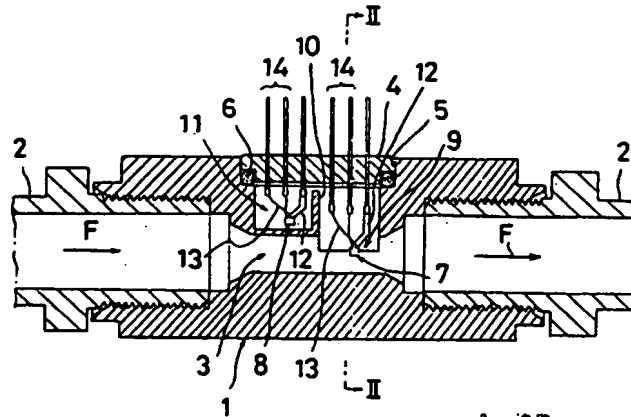
4. 図面の簡単な説明

第1図乃至第3図は本発明の一実施例を示し、第1図は要部断面図、第2図は第1図のII-II線断面図、第3図は回路図、第4図は他の実施例に係る回路図、第5図及び第6図は従来例を示し、第5図は断面図、第6図は回路図である。

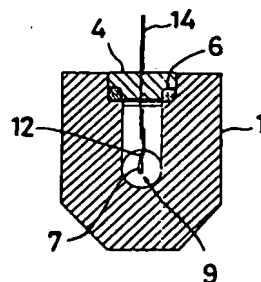
3…流路、7、8…感温体、7S、8S…感温抵抗体、7H、8H…ヒータ、9…流体流動域、11…流体静止域、15、16…定温度制御回路。

出 願 人 株式会社 エステック  
代 理 人 弁理士 藤本英夫

第 1 図

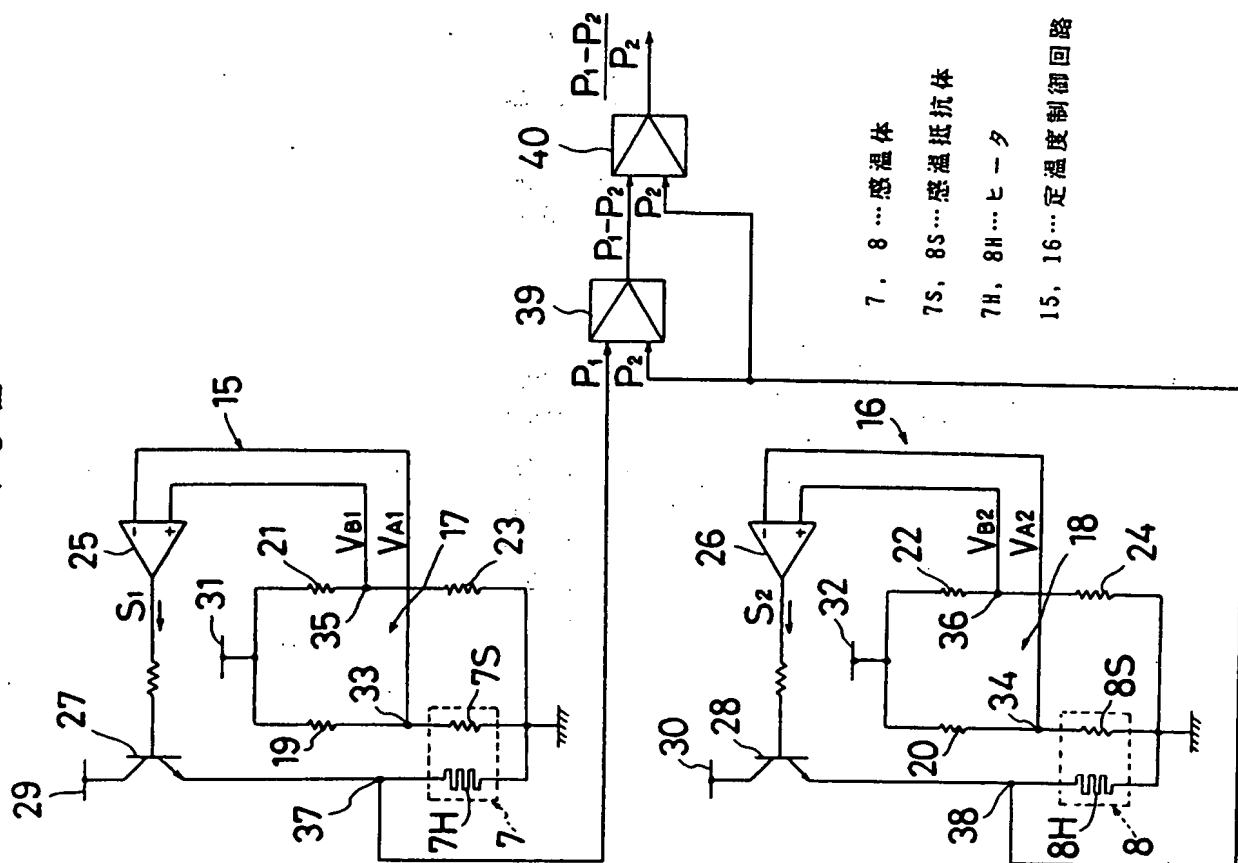


第 2 図

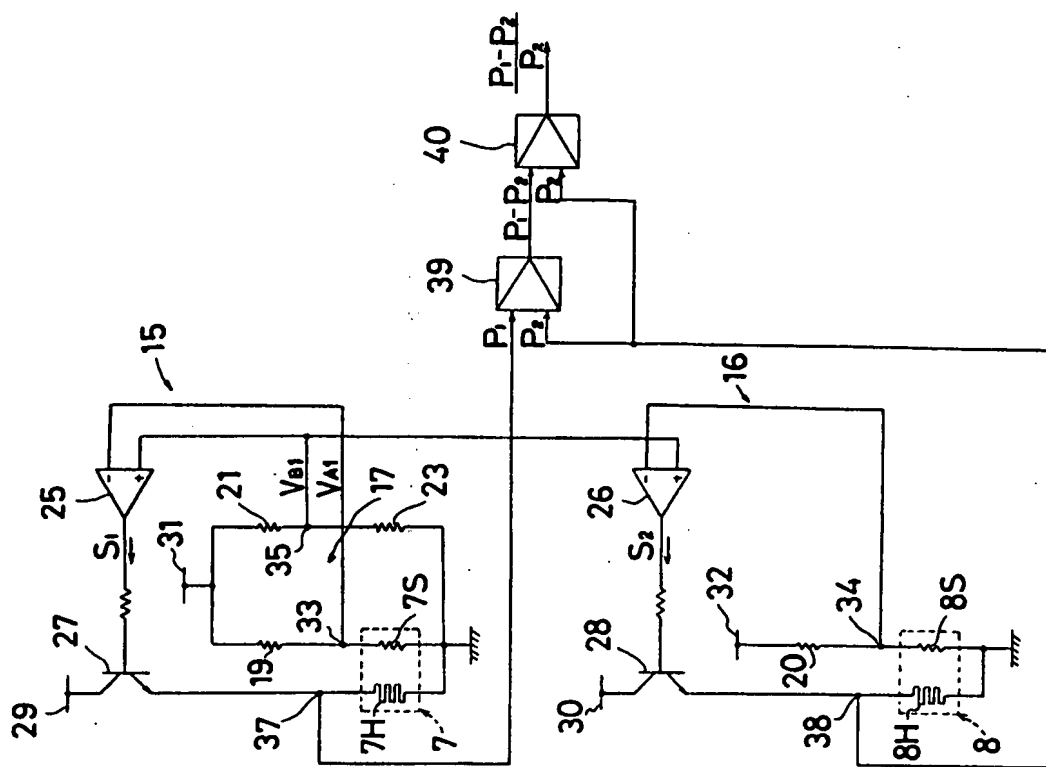


3…流路  
7、8…感温体  
9…流体流動域  
11…流体静止域

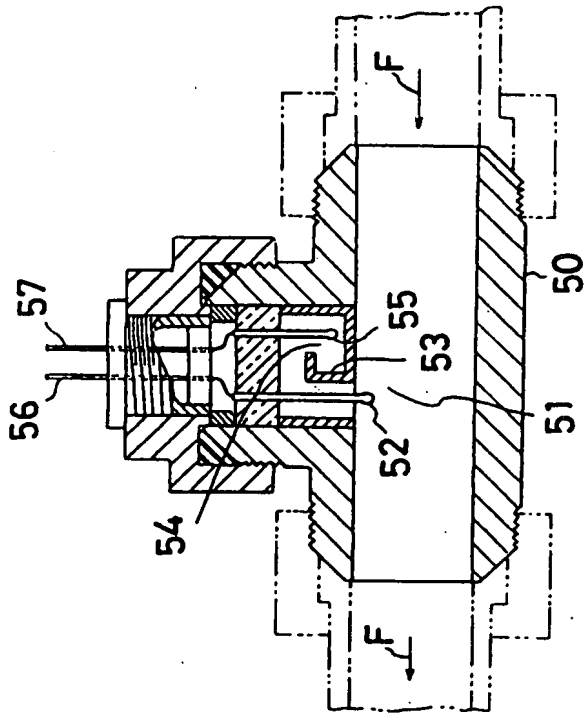
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

